

Einspritzventil für eine Verbrennungskraftmaschine

Die Erfindung bezieht sich auf ein Einspritzventil für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem elektromagnetisch betätigten Steuerventil, welches mittels eines Ventilstellgliedes
5 alternativ eine einer Dichtfläche zugeordnete Fluiddurchtrittsöffnung verschließt oder freigibt und dadurch den Druck in einem mit der Durchtrittsöffnung verbundenen Steuerdruckraum steuert.

Ein Einspritzventil mit den vorgenannten Merkmalen ist aus Fig. 2 der europäischen Patentschrift EP 0531 533 B1 bekannt. Bei dem bekannten Einspritzventil ist das
10 Ventilstellglied mit dem Anker der Elektromagneten fest verbunden und wird durch Federkraft auf eine Dichtfläche gedrückt, so dass die Durchtrittsöffnung zum Steuerdruckraum verschlossen ist. Üblicherweise werden solche Einspritzventile bei Speichereinspritzsystemen verwendet, wo sehr hohe Steuerdrücke in der Größenordnung
15 mehrerer 100 Bar auftreten. Durch Bestromung des Elektromagneten wird das mit dem Magnetanker verbundene Ventilstellglied gegen die Federkraft angehoben, so dass die Durchtrittsöffnung freigegeben wird und dadurch im Steuerdruckraum der Hochdruck abgebaut werden kann. Durch den Druckabfall im Steuerdruckraum wird dann die Einspritzung im Einspritzventil ausgelöst. Durch das Abschalten des Magnetspulenstroms
20 schlägt der Magnetanker und mit diesem das üblicherweise als zylindrischer Bolzen ausgeführte Ventilstellglied mit seiner Stirnfläche unter der Federkraft auf die Dichtfläche und verschließt damit die Durchtrittsöffnung. Eine gute Dichtwirkung des Ventilstellgliedes gegen den sehr hohen Druck im Steuerdruckraum wird durch eine möglichst kleine Querschnittsfläche und damit kleinen Durchmesser des Ventilstellglieds erreicht. Ein
25 möglichst kleiner Durchmesser des Ventilstellglieds ist auch deshalb anzustreben, damit Winkelfehler, d. h. Abweichungen in der Ausrichtung der Stirnfläche des Ventilstellglieds von der zugehörigen Dichtsitzfläche, die durch Fertigungsungenauigkeiten entstehen, nicht zu Leckagespalten führen. Schließlich ist ein dritter Grund für einen möglichst geringen Durchmesser des Ventilstellglieds eine hohe anzustrebende Dichtsitzpressung und damit
30 eine exaktere Steuerung.

Ein Nachteil eines geringen Durchmessers des Ventilstellglieds liegt allerdings darin, dass mit kleinem Durchmesser und damit kleiner Stirnfläche sich ein möglicherweise unzulässig

hoher Sitzeinschlag an der Ventilöffnung ergibt. Ein weiterer Nachteil eines geringen Durchmessers des Ventilstellglieds ist darin zu sehen, dass die Schließbewegung des Magnetankers und des Ventilstellglieds, die zusammen eine beträchtliche träge Masse bilden, wenig gedämpft auf Null verzögert werden und so Rückpralleffekte auftreten. Für
5 ein dämpfendes Abbremsen des Ventilstellgliedes wäre ein möglichst großer Durchmesser und damit eine entsprechend große Stirnfläche wünschenswert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Einspritzventil der vorgenannten Bauart so auszubilden, dass der vorstehend aufgezeigte Zielkonflikt gelöst wird und dadurch sowohl
10 große Exaktheit des Steuerventils auch bei extrem hohen Drücken erreicht wird und gleichzeitig unzulässig hoher Verschleiß durch die Aufprallbewegung des Ventilstellgliedes verhindert wird.

Erfindungsgemäß wird die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, dass das vom
15 Elektromagneten betätigte Ventilstellglied zusätzlich zu einer Stellglieddichtfläche, die mit der Dichtfläche der Fluiddurchtrittsöffnung zusammenwirkt, eine Stellgliedanschlagfläche aufweist, die mit Abstand von der Stellglieddichtfläche angeordnet ist.

Durch die erfindungsgemäße räumliche Trennung der Stellglieddichtfläche von der
20 Stellgliedanschlagfläche lassen sich die gegensätzlichen Forderungen bezüglich der Dichtfunktion einerseits und der Aufpralldämpffunktion andererseits zugleich verwirklichen. Demnach wird in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, dass die Stellgliedanschlagfläche wesentlich größer ist als die Stellglieddichtfläche. Die lokal getrennte Ausbildung von Stellgliedanschlagfläche und Stellglieddichtfläche hat
25 darüber hinaus noch den Vorteil, dass hohe Fluiddrücke, wie sie im Bereich der Fluiddurchtrittsöffnung und damit der Stellglieddichtfläche auftreten, lokal vom Elektromagneten wegverlegt werden können und insoweit der Elektromagnet von hohem hydraulischen Druck geschützt ist. Schließlich liegt ein weiterer Vorteil darin, dass der Elektromagnet auch vor Beeinträchtigung durch die physikalischen oder chemischen
30 Eigenschaften des Steuerfluids besser geschützt werden kann.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Einspritzventils ist die Stellglieddichtfläche die Stirnseite einer vom Ventilstellglied ausgebildeten Ventilstange. In

einer anderen bevorzugten Ausführungsform umfasst das Ventilstellglied einen kugelförmigen Ventilkörper, der auf der Stirnseite der Ventilstange anliegt und mit konischen Dichtflächen der Durchtrittsöffnung zusammenwirkt. Die Länge der Ventilstange ist dabei im wesentlichen von dem Abstand bestimmt, den die Stellglieddichtfläche bzw. der Ventilkörperanschlag der Ventilstange von der Stellgliedanschlagfläche aufweist. Vorteilhaft ist es, wenn das Ventilstellglied im wesentlichen pilzförmig gestaltet ist, wobei der Pilzschaft die Ventilstange bildet und die Stellgliedanschlagfläche ein im Bereich des Pilzhutes die Ventilstange konzentrisch umgebender Ringbund ist. Ein solcherart ausgebildetes Ventilstellglied ist fertigungstechnisch mit wenig Aufwand herzustellen.

10

Die Länge der Ventilstange ist um einen minimalen Betrag größer als der Abstand der Dichtfläche der Fluiddurchtrittsöffnung bzw. des Ventilkörperanschlags der Ventilstange vom Referenzanschlag für die Stellgliedanschlagfläche.

15

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilstellglied in einer Trennfuge in einen die Stellgliedanschlagfläche aufweisenden Stellgliedanschlag und eine mit der Stellglieddichtfläche und dem Stellgliedanschlag in Wirkverbindung stehende Ventilstange geteilt ist.

20

Ein wesentlicher Vorteil dieser erfindungsgemäßen geteilten Gestaltung des Ventilstellglieds besteht darin, dass die im Durchmesser deutlich geringere Ventilstange leichter unabhängig vom Stellgliedanschlag herstellbar ist. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass unterschiedliches Material für die Ventilstange und den Stellgliedanschlag verwendet werden kann. Bei der geteilten Ausführung des Ventilstellglieds muss lediglich

25

sichergestellt sein, dass die Öffnungsbewegung der Ventilstange, d. h. also das Abheben von der Dichtfläche durch den Überdruck aus der Fluiddurchtrittsöffnung oder durch eine unterstützende Hilfsfeder gewährleistet ist. Die geringfügige Überlänge der Ventilstange, bezogen auf den Abstand zwischen der Stellglieddichtfläche bzw. Ventilkörperanschlag und der Stellgliedanschlagfläche (Ventilstangenüberstand) kann bei der Schließbewegung

30

durch elastische Verformung (Verkürzung) der Ventilstange aufgenommen werden.

Vorteilhaft ist es, wenn der Stellgliedanschlag im wesentlichen pilzförmig gestaltet ist, wobei die Stellgliedanschlagfläche eine im Bereich des Pilzfußes an der Ventilstange

anschlagende Stirnfläche ist. Diese Stirnfläche wird im Regelfall ein Kreisfläche sein, deren Durchmesser deutlich größer ist als der Durchmesser der anschlagenden Ventilstange.

In weiterer Ausbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, die Ventilstange in

- 5 Führungsbüchsen axial beweglich zu führen. Dabei ist es im Hinblick auf eine möglichst minimale Stellglieddichtfläche anzustreben, dass eine Führungsbüchse in geringem Abstand der Stellglieddichtfläche der Ventilstange angeordnet ist. Auf diese Weise werden Biegeschwingungen des freien Endes der Ventilstange mit der Stellglieddichtfläche verhindert, so dass die Stellglieddichtfläche nur einen geringfügig größeren Durchmesser
10 aufweisen muss als den der Durchtrittsbohrung.

Die Länge der Ventilstange beträgt vorzugsweise ein Vielfaches ihres Durchmessers.

- In einer vorteilhaften Ausführung ist die Stellglieddichtfläche einem ein- oder zweiteiligen
15 scheibenförmigen Einlegeteil zugeordnet, wobei auf der der Dichtfläche abgewandten Seite der Steuerdruckraum anschließt. Das entsprechende Einlegeteil kann mit geringem Aufwand materialmäßig an unterschiedliche Beanspruchsfälle angepasst und dadurch die Dichtung verbessert werden. Natürlich ist es damit auch möglich durch baukastenartig kombinierbare Teile mit unterschiedlichem Drosselbohrungen, wobei Zufluss- und
20 Abflussdrossel unterschiedlichen Teilen zugeordnet sein können, in einfacher Weise auf unterschiedliche Anforderungen in der Einspritzcharakteristik einzugehen.

Anhand der beigefügten Zeichnungen wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert. In den Zeichnungen zeigt

25

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Einspritzventil im Längsschnitt,

Fig. 2 den Bereich des elektromagnetischen Steuerventils des Einspritzventils nach Fig. 1 vergrößert,

30

Fig. 3 einen gegenüber der Darstellung in Fig. 2 noch einmal stark vergrößerten Ausschnitt eines elektromagnetischen Steuerventils nach dem Stand der Technik,

- Fig. 4 eine Variante des Einspritzventils mit einem Einlegteil im Bereich der Stellglieddichtfläche,
- Fig. 5 eine vergrößerte Ansicht des unmittelbaren Stellglieddichtflächenbereichs mit am Ende der Ventilstange angeordnetem kugelförmigem Ventilkörper, und
- Fig. 6 eine Variante eines erfindungsgemäßen Einspritzventils im Längsschnitt, wobei die Ventilnadel mit ihrem den Einspritzöffnungen abgewandten Ende unmittelbar im Steuerdruckraum liegt.

Das in Fig. 1 gezeigte Einspritzventil eines Hochdruckspeichereinspritzsystems für eine Verbrennungskraftmaschine weist ein Gehäuse 1 auf. Im unteren Bereich des Einspritzventils ist eine Ventilnadel 20 gelagert, durch deren Axialbewegung ein Einspritzloch 24 gegenüber einem Hochdruckraum 21 freigegeben werden kann und somit eine Einspritzung erfolgt. Der Hochdruckraum 21 steht über Kanäle in dem Gehäuse 1 mit einem Hochdruckanschluss 22 in Verbindung. Die Steuerung der Bewegung der Düsennadel 20 erfolgt über einen Elektromagneten 10, dessen Magnetanker 11 mit einem Ventilstellglied 12 fest verbunden ist. Das Ventilstellglied 12 ist Teil eines Steuerventils, welches durch den Elektromagneten 10 betätigt wird. Die Funktion dieses elektromagnetisch betätigten Steuerventils wird anhand der Vergrößerung nach Fig. 2 erklärt.

In Fig. 2 sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 versehen. Das Ventilstellglied 12 ist im wesentlichen pilzförmig gestaltet, wobei der Pilzschaft als Ventilstange 16 ausgebildet ist, die vom Bereich des Pilzhutes bis zu einer Dichtfläche 17 reicht, in die eine Fluiddurchtrittsöffnung 14a aus einem Steuerdruckraum 14 mündet. Der Durchmesser der Ventilstange 16 ist so gewählt, dass die Stirnfläche die Fluiddurchtrittsöffnung 14a gerade überdeckt und somit auf der Dichtfläche 17 einen Dichtsitz ausbildet. Es ist leicht erkennbar, dass die Länge der Ventilstange 16 ein Vielfaches ihres Durchmessers beträgt. Der Steuerdruckraum 14 steht über eine Drosselbohrung mit dem Hochdruckkanalsystem des Einspritzventils in Verbindung. Das Ventilstellglied 12 ist durch die Ventilstange 16 in einer oberen Führungsbüchse 15o und

einer unteren Führungsbüchse 15u gehäuseseitig axial verschieblich gelagert. Dabei ist die untere Führungsbüchse 15u so angeordnet, dass nur ein geringer Abstand zwischen dem unteren Ende der Ventilstange 16, welches als Stellglieddichtfläche 16a ausgebildet ist, und der Unterkante der unteren Führungsbüchse 15u verbleibt. Der dort entstehende Ringraum 18 steht mit einem Niederdruckfluidanschluss 19 des Einspritzventils in Verbindung. In der in Fig. 2 gezeigten Schließstellung des elektromagnetischen Steuerventils schließt die Ventilstange 16 mit ihrer Stellglieddichtfläche 16a die Fluiddurchtrittsbohrung 14a ab. Ein im Bereich des Pilzhutes des Stellglieds 12 die Ventilstange 16 konzentrisch umgebender Ringbund ist als Stellgliedanschlagfläche 12a ausgebildet und ruht auf der oberen Planfläche der Büchse 15o. In der gezeigten Schließstellung des elektromagnetischen Steuerventils wird das Ventilstellglied 12 zusammen mit dem Magnetanker 11 von einer nicht näher dargestellten Druckfeder belastet, die das Stellglied 12 auf die Dichtfläche 17 und gleichzeitig auf die Oberseite der oberen Führungsbüchse 15o presst, welche als Referenzanschlag für die Stellgliedanschlagfläche 12a des Stellgliedes 12 dient. Wird der Elektromagnet 10 bestromt, dann zieht der Magnetanker 11 gegen die Kraft der Druckfeder das Ventilstellglied 12 nach oben, so dass die Fluiddurchtrittsbohrung 14a freigegeben wird und damit ein Druckabfall im Steuerdruckraum 14 entsteht, der ein Anheben der Ventilnadel 20 und damit eine Einspritzung bewirkt. Bei Abschalten des Stroms schlägt unter der Kraft der Druckfeder das Ventilstellglied 12 zusammen mit dem Magnetanker 11 nach unten. Dabei wirkt die im Vergleich zur Stellglieddichtfläche 16a der Ventilstange 16 sehr viel größere Stellgliedanschlagfläche 12a des Stellgliedes 12 als reine Dämpf- und Aufprallfläche zum Abbau der Massenkkräfte von Magnetanker und Ventilstellglied. Die sehr viel kleinere Stellglieddichtfläche 16a am unteren Ende der Ventilstange 16 übernimmt die Funktion des Dichtsitzes, was aufgrund der geringen Flächen selbst bei extrem hohen Steuerdrücken mit großer Exaktheit und ohne die Gefahr von Leckagen erfolgt.

Diese Gefahr wird anhand der stark vergrößerten Darstellung nach Fig. 3 bei einem herkömmlichen Einspritzventil aufgezeigt. Ein solches Ventil ist ähnlich aufgebaut wie das in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigte, jedoch mit dem Unterschied, dass die Fluiddurchtrittsöffnung 14a, die mit dem Steuerdruckraum 14 in Verbindung steht, bis zu einer, die Funktion einer Anschlag- und Dichtfläche aufweisenden Gehäusefläche 13 geführt ist. Das Ventilstellglied 12 ist wiederum pilzförmig ausgebildet, hat jedoch nicht die erfindungsgemäße

Ventilstange 16. Um die Dämpf- und Aufprallwirkung des Ventilstellglieds 12 nicht zu gering werden zu lassen, ist der Durchmesser e der Dichtsitz- und Aufprallfläche deutlich größer gewählt als der Durchmesser der Fluiddurchtrittsbohrung 14a. Dabei muss die Gefahr in Kauf genommen werden, dass infolge eines Winkelfehlers f , d. h. einem

5 Abweichen der Dicht- und Anschlagfläche vom exakt rechten Winkel gegenüber der Längsachse des Ventilstellglieds 12 auch im angeschlagenen Zustand des Ventilstellglieds 12 ein minimaler Spalt s verbleibt, der einen dauerhaften Druckabfall im Hochdruckbereich 14 zur Folge hat.

10 In Figur 4 ist ein Figur 2 entsprechender Bereich eines Einspritzventils dargestellt, das im Bereich der Stellglieddichtfläche modifiziert ist. Die Ventilstange 16 wirkt, wie in Figur 4 vergrößert dargestellt, auf einen Ventilkörper 30, der als Kugel ausgebildet ist. Der Ventilkörper 30 liegt an einer konisch ausgeformten Dichtfläche 17 der Fluiddurchtrittsöffnung 14a an. Die Fluiddurchtrittsöffnung 14a beinhaltet eine

15 Abflussdrossel 33. Die Verwendung eines separaten Ventilkörpers 30, der auch eine andere als eine kugelförmige Gestalt besitzen kann, hat den Vorteil, dass die Abdichtung verbessert wird. Insbesondere ist es auch möglich, für Ventilstange 16 und Ventilkörper 30 unterschiedliche Materialien zu verwenden. Eine weitere Verbesserung der Abdichtung ergibt sich durch Verwendung eines Einlegteils in Form eines scheibenförmigen Teils 37,

20 das die Abflussdrossel 33 enthält. Dieses Teil 37 kann hinsichtlich Material und Drosselbohrung in einfacher Weise auf unterschiedliche Beanspruchungsfälle optimal abgestimmt werden. Durch Bereitstellung von Einlegteilen mit unterschiedlich großen Drosselbohrungen ist es im weiteren durch einfachen Austausch möglich, die Einspritzcharakteristik zu verändern. Ebenso ist es möglich zweite Teile 34 mit

25 unterschiedlichen Zulaufdrosseln 36 bereitzustellen, um durch einfachen Austausch die Einspritzcharakteristik abzustimmen. Diese Vorgehensweise, die Einspritzmenge und den Einspritzverlauf durch Ersatz von ersten und zweiten Einlegteilen mit unterschiedlichen Drosseln zu ändern ist an sich aus der EP 0 844 385 A1 bekannt. Das Teil 37 ist durch eine Zentrier- und Halteklammer 39 mit einer Hülse 38 verbunden, in der die Ventilstange

30 16 mit ihren Führungsbüchsen 15o und 15u aufgenommen ist. Diese Teile bilden eine Baueinheit, die in Bezug auf den Ventilstangenüberstand für sich voreinstellbar ist.

Die Figur 5 zeigt ein erfindungsgemäßes Einspritzventil, das ebenfalls ein scheibenförmiges Einlegteil 32 beinhaltet. Auf der der Dichtfläche 17 abgewandten Seite des Einlegteils 32 schließt unmittelbar der Steuerdruckraum 14 an. Die Düsennadel 20 liegt mit ihrem rückwärtigen Ende unmittelbar im Steuerdruckraum 14. Das Einlegteil 32 ist zwischen Düsenhalter und der Einspritzdüse 40 eingebaut. Einspritzdüse 40 und Einlegteil 32 werden durch eine Düsenmutter an den Düsenhalter gepresst, so dass die hochdruckführenden Bereiche miteinander verbunden sind. Das Einlegteil 32 besitzt eine Mittelbohrung als Fluiddurchtrittsöffnung 14a zum Steuerdruckraum 14 und in dem der Ventilstange 16 gegenüberliegenden Bereich eine kalibrierte Abflussschraube 33. Das Einlegteil beinhaltet außerdem einen Hochdruckkanal 41, welcher den unter Einspritzdruck stehende Kraftstoff von einem Hochdruckanschluss 22 zu einem Hochdruckkanal in der Einspritzdüse weiterleitet. Der Hochdruckkanal 41 im Einlegteil 32 besitzt eine Leitungsverbindung zur Mittelbohrung im Einlegteil 32 und in dieser Leitungsverbindung befindet sich eine kalibrierte Zulaufschraube 36. Vorzugsweise besitzt das Einlegteil 32 wie in Figur 4 dargestellt eine konische Dichtfläche 17, in der ein kugelförmiger Ventilkörper 30 die Abdichtung besorgt. Eine entsprechende Ausführung ist an sich aus der US 5,832,899 bekannt.

In der Funktion entspricht der Injektor dem unter Fig. 1 bzw. Fig. 2 beschriebenen Injektor. Aufgrund der Bauart mit den beiden Seiten des Einlegteils unmittelbar zugeordneten Steuerräumen ist die Abdichtung im wesentlichen reduziert auf diesen Bereich, der einfach beherrscht werden kann. Insbesondere ist es durch Bereitstellung geeigneter Einlegteil in einfacher Weise möglich auf unterschiedliche Beanspruchungsfälle und Anforderungen an Einspritzmenge und Einspritzverlauf zu reagieren.

Patentansprüche

1. Einspritzventil für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem insbesondere elektromagnetisch betätigten Steuerventil, welches mittels eines Ventilstellgliedes (12) alternativ eine einer Dichtfläche (13, 17) zugeordnete Fluiddurchtrittsöffnung (14a) verschließt oder freigibt und dadurch den Druck in einem mit der Durchtrittsöffnung verbundenen Steuerdruckraum (14) steuert, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilstellglied (12) zusätzlich zu einer Stellglieddichtfläche (16a), die mit der Dichtfläche (17) der Fluiddurchtrittsöffnung (14a) zusammenwirkt, eine Stellgliedanschlagfläche (12a) aufweist, die mit Abstand von der Stellglieddichtfläche (16a) angeordnet ist.
2. Einspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellgliedanschlagfläche (12a) wesentlich größer ist als die Stellglieddichtfläche (16a).
3. Einspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilstellglied (12) mit einer ein- oder mehrteiligen Ventilstange (16) ausgebildet ist.
4. Einspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilstellglied (12) einen Ventilkörper (30) beinhaltet, der die Ventilstange (16) stirnseitig berührt und die Stellglieddichtfläche (16a) beinhaltet.
5. Einspritzventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (30) als Kugel ausgebildet ist, die dichtend mit der Fluiddurchtrittsöffnung (14a) zusammenwirkt.
6. Einspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellglieddichtfläche (16a) die Stirnseite der vom Ventilstellglied (12) ausgebildeten Ventilstange (16) ist.

7. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilstellglied (12) im wesentlichen pilzförmig gestaltet ist, wobei der Pilzschaft die Ventilstange (16) bildet und die Stellgliedanschlagfläche (12a) ein im Bereich des Pilzhutes die Ventilstange (16) konzentrisch umgebender Ringbund ist.
- 5
8. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilstellglied (12) in einer Teilfuge 120 in einen die Stellgliedanschlagfläche (12a) aufweisenden Stellgliedanschlag und eine mit der Stellglieddichtfläche (16a) und mit dem Stellgliedanschlag in Wirkverbindung stehende Ventilstange (16) geteilt ist.
- 10
9. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Stellgliedanschlag im wesentlichen pilzförmig gestaltet ist, wobei die Stellgliedanschlagfläche (12a) eine im Bereich des Pilzfußes an der Ventilstange (16) anschlagende Stirnfläche ist.
- 15
10. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilstange (16) in wenigstens einer Führungsbüchsen (15o, 15u) axialbeweglich geführt ist.
- 20
11. Einspritzventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Führungsbüchse (15u) in geringem Abstand zur Stellglieddichtfläche (16a) angeordnet ist.
- 25
12. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Ventilstange (16) ein Vielfaches ihres Durchmessers ist.
- 30
13. Einspritzventil nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtfläche (17) in der Stirnfläche eines scheibenförmigen Einlegteils (32) ausgebildet ist, und dass auf der der Dichtfläche (17) abgewandten Seite der Steuerdruckraum (14) anschließt.

14. Einspritzventil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Einlegeteil (32) zweiteilig mit einem die Fluiddurchtrittsöffnung (14a) und eine Abflussdrossel (33) beinhaltenen ersten Teil (37) und einem steuerdruckraumseitig liegenden zweiten Teil (34) mit einer den Steuerdruckraum (14) mit der Fluiddurchtrittsöffnung (14a) verbindenden Bohrung (35) ausgeführt ist.
15. Einspritzventil nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Teil (34) eine mit der Bohrung (35) in Verbindung stehende Zuflussdrossel (36) beinhaltet.
16. Einspritzventil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Einlegeteil (32) außer der Abflussdrossel (33) auch die Zuflussdrossel (36) enthält.
17. Einspritzventil nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerdruckraum (14) mit einer Zuflussdrossel (36) in Verbindung steht.
18. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilnadel (20) mit ihrem von der Düsennadelsitzfläche abgewandten rückwärtigen Ende im Steuerdruckraum (14) liegt.
19. Einspritzventil nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Einlegeteil (32) einen Anschlag für die Ventilnadel (20) bildet.
20. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Einlegeteil (32), eine Zentrier- und Halteklammer (39) und eine Hülse (38), in der zumindest Ventilstange (16) und wenigstens eine Führungsbüchse (15o, 15u) mit der Stellgliedanschlagfläche (12a) aufgenommen ist, eine für sich in Bezug auf den Ventilstangenüberstand voreinstellbare Baueinheit bilden.

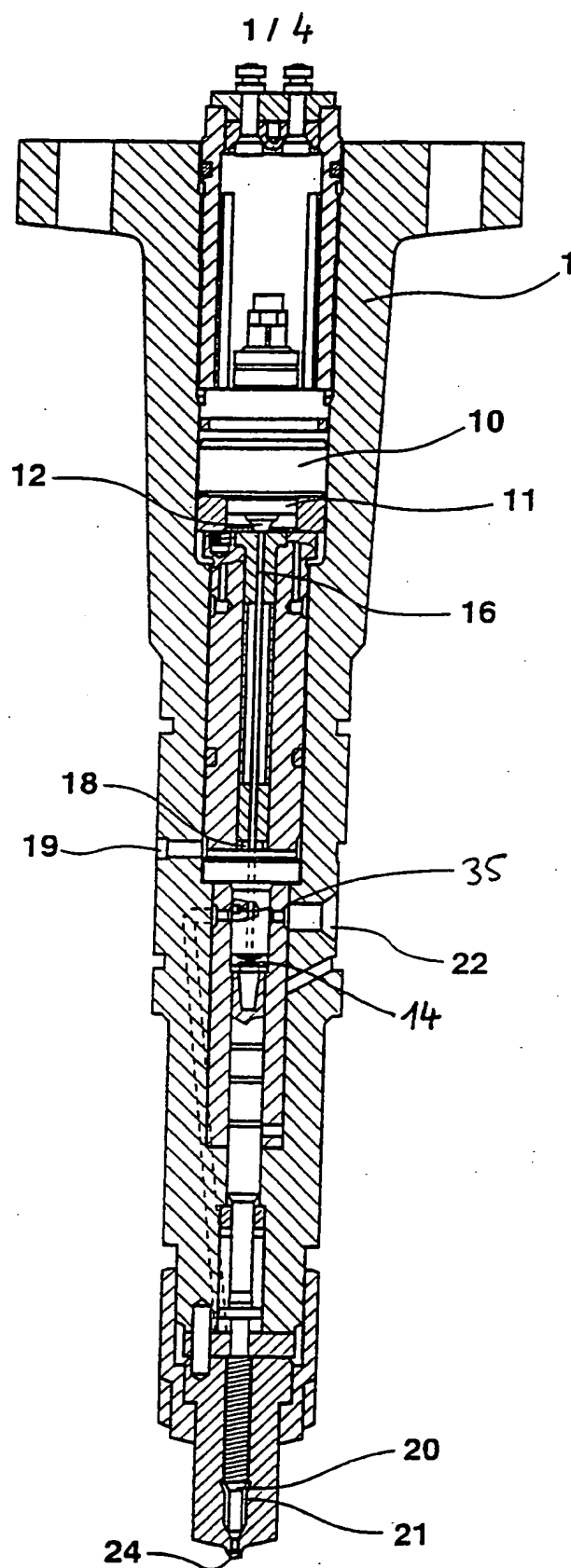
Fig. 1

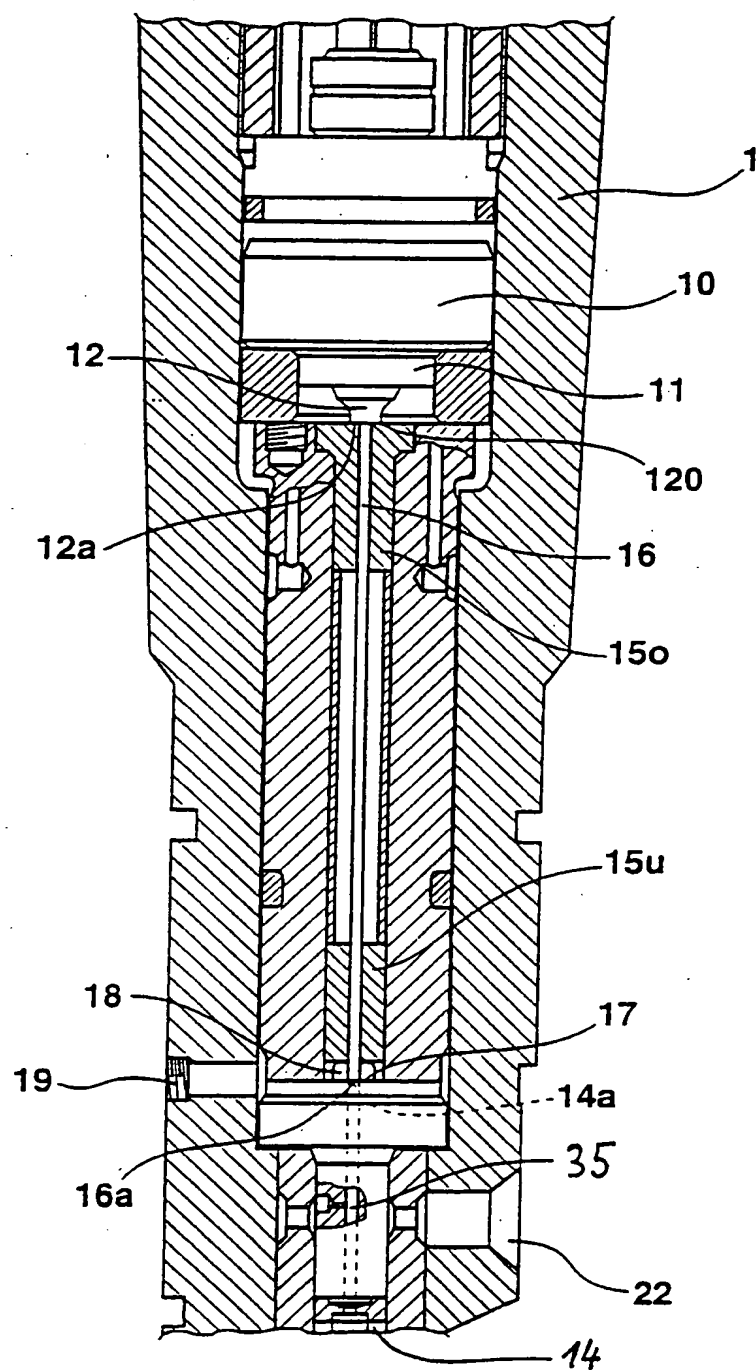
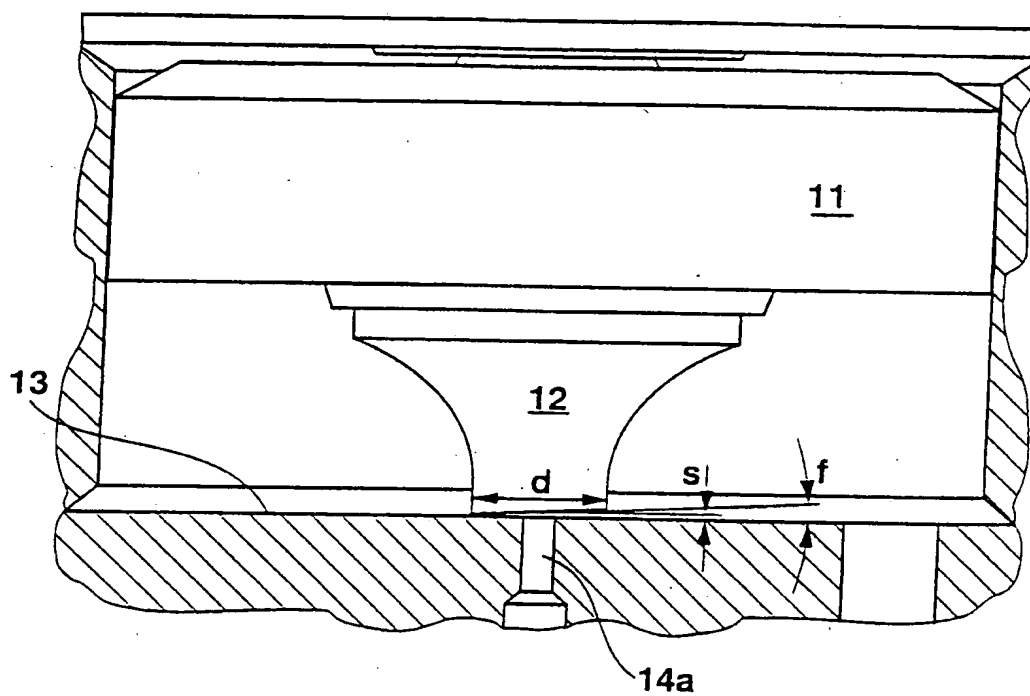
Fig. 2

Fig. 3



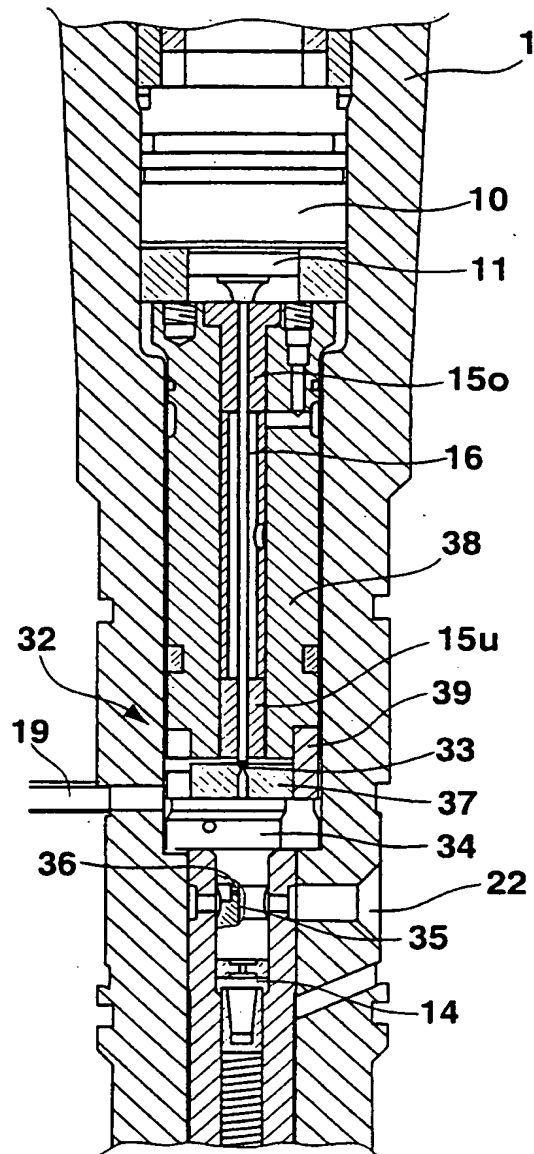


Fig. 4

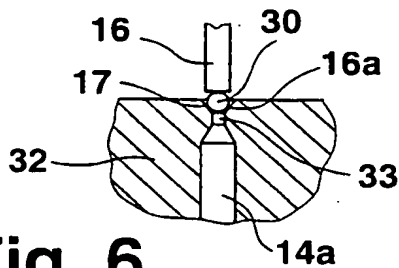


Fig. 6

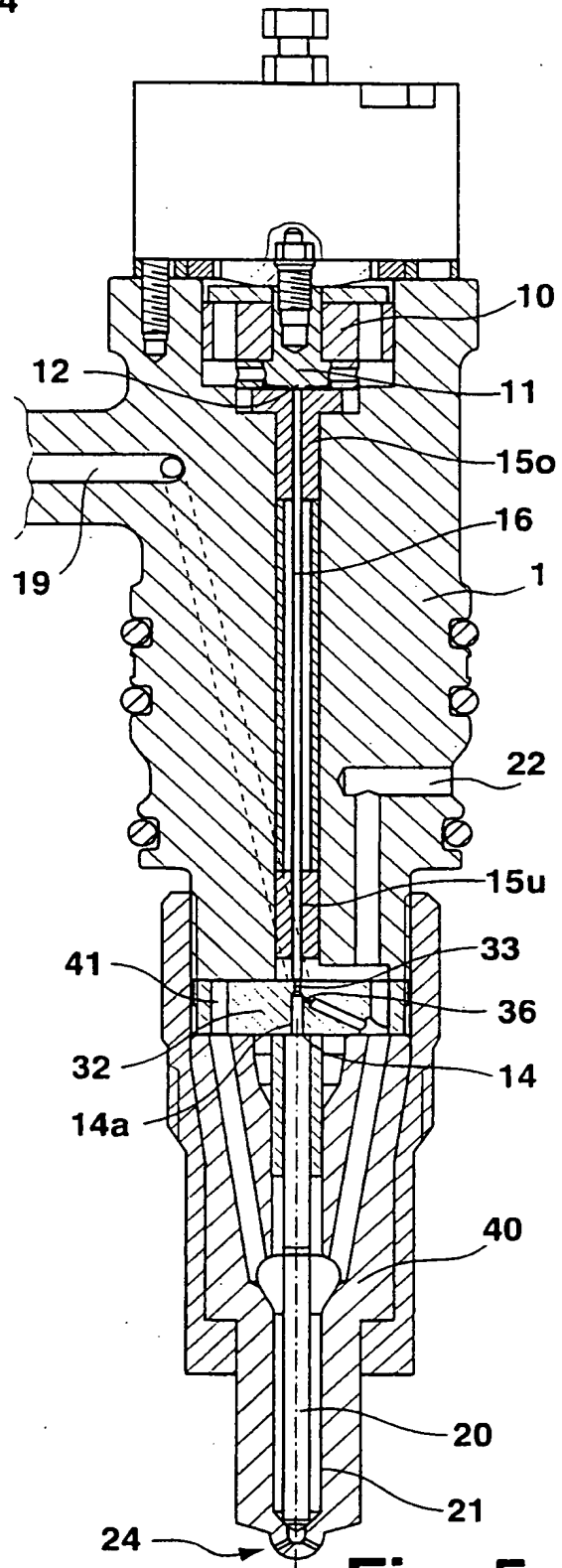


Fig. 5